

# BIAYA PRESERVASI JALAN NASIONAL BERDASARKAN ANALISIS NILAI KERATAAN PERMUKAAN DAN NILAI LENDUTAN PERKERASAN TERHADAP PROGRAM PENDANAAN PROYEK PEMELIHARAAN JALAN

**David Marhutala Samosir**  
MSTT-DTSL Fakultas Teknik  
Universitas Gadjah Mada Yogyakarta  
Jln. Grafika 2, Kampus UGM,  
Yogyakarta, 55281  
Tlp. (0274) 545675  
[singkongkeju07@gmail.com](mailto:singkongkeju07@gmail.com)

**Agus Taufik Mulyono**  
MSTT-DTSL Fakultas Teknik  
Universitas Gadjah Mada Yogyakarta  
Jln. Grafika 2, Kampus UGM,  
Yogyakarta, 55281  
Tlp. (0274) 545675  
[atm8002@yahoo.com](mailto:atm8002@yahoo.com)

## Abstract

This study provides road maintenance cost based on an analysis of surface flatness value and pavement deflection value toward national road maintenance funding program. Functional conditions are represented by International Roughness Index (IRI) values and structural conditions are represented by deflection and elastic modulus values. The study shows that if the determination of road condition is only based on functional condition, which is generally done without analyzing structural condition, it will give cheaper maintenance cost but less accurate, and the road will not be able to serve well before reaching its design period. The Asam Asam-Kintab is a National road that has good IRI values but does not reflect the same conditions with pavement layers, and vice versa. This study recommends the combination of IRI and deflection values should be used in determining road condition to get a more accurate and effectiveness road maintenance cost.

**Keywords:** road maintenance cost, IRI, deflection, elastic modulus

## Abstrak

Penelitian ini menghasilkan biaya penanganan jalan berdasarkan analisis nilai kerataan permukaan dan lendutan perkerasan terhadap program pendanaan proyek pemeliharaan jalan nasional. Kondisi fungsional diwakili nilai *International Roughness Index* (IRI) dan kondisi struktural diwakili nilai lendutan dan modulus elastisitas. Hasil penelitian menunjukkan penentuan kondisi jalan yang umumnya dilakukan hanya berdasarkan kondisi fungsional tanpa menganalisis kondisi struktural perkerasan, akan menghasilkan biaya penanganan yang lebih murah namun tidak efektif dan kurang tepat sasaran penanganan, sehingga jalan tidak mampu melayani dengan baik sebelum mencapai umur layanan. Ruas jalan nasional Asam Asam-Kintab memiliki nilai IRI baik, namun tidak mencerminkan kondisi yang sama pada lapisan perkerasan di bawahnya, demikian pula sebaliknya. Penelitian ini merekomendasi penentuan kondisi suatu ruas jalan seyogyanya berdasarkan kombinasi nilai IRI dan nilai lendutan untuk menghasilkan biaya penanganan jalan yang lebih akurat dan efektif.

**Kata-kata kunci:** biaya pemeliharaan jalan, nilai kerataan permukaan, nilai lendutan, modulus elastisitas

## PENDAHULUAN

Kriteria teknis penentuan kondisi untuk pemeliharaan jalan nasional saat ini masih didasarkan pada kondisi jalan berdasarkan nilai IRI. Hal ini dianggap kurang tepat sasaran karena nilai IRI hanya menggambarkan kerataan permukaan sedangkan kapasitas struktural

dari perkerasan tidak dapat diketahui. Terbatasnya alokasi dana pemeliharaan membuat pemegang kebijakan dalam hal ini Satuan Kerja (Satker)/Pejabat Pembuat Komitmen (PPK) harus dapat menentukan ruas-ruas prioritas dan jenis pemeliharaan yang tepat pada ruas tersebut dengan mempertimbangkan kondisi fungsional dan struktural perkerasan sehingga pembiayaan yang dilakukan dapat efektif dan tepat sasaran. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan biaya penanganan pemeliharaan jalan nasional berdasarkan analisis kondisi jalan, yakni kombinasi antara nilai IRI yang merupakan hasil *output* dari alat survei *roughmeter* NAASRA dan nilai lendutan yang didapatkan dari survei pengujian lendutan melalui alat *Falling Weight Deflectometer* (FWD) terhadap program pendanaan proyek pemeliharaan jalan.

Direktorat Jendral Bina Marga, melalui Direktorat Preservasi Jalan, telah menerapkan kebijakan long segment untuk pemeliharaan jalan nasional. Salah satu kunci keberhasilan dalam melaksanakan kebijakan tersebut adalah dalam hal menentukan kondisi dan jenis pemeliharaan suatu ruas jalan nasional yang menjadi dasar keputusan dalam program penanganan pemeliharaan jalan, sehingga jalan yang ditangani mampu melayani penggunaanya sampai mencapai umur rencana.

Robinson dan Thagesen (2004), menyatakan bahwa kegagalan fungsional jalan terjadi pada saat jalan berhenti memenuhi standar kebutuhan dari pengguna jalan, dan kegagalan struktural jalan terjadi ketika struktur perkerasan jalan ditangani dengan rehabilitasi mayor atau rekonstruksi karena kerusakan yang terjadi tidak dapat ditangani dengan rehabilitasi minor ataupun pemeliharaan rutin. Kedua kondisi tersebut dapat terjadi bersamaan/mendahului dengan atau tanpa saling mempengaruhi. Amador-Jimenez dan Mrawira (2009) menyatakan bahwa penentuan *pavement condition index* (PCI) dari suatu jalan dapat disederhanakan hanya dari nilai lendutan FWD dan nilai kerataan permukaan (IRI).

### **Kondisi Fungsional dan Struktural Jalan**

Evaluasi fungsional berfungsi untuk mengetahui dampak yang langsung dirasakan oleh pengguna jalan. Parameter yang berhubungan dengan kondisi fungsional adalah kekasaran/kerataan (*roughness*), alur (*rut depth*), dan kekesatan (*skid resistance*). Sedangkan evaluasi struktural berfungsi untuk mengetahui kemampuan perkerasan guna mendukung repetisi beban lalu lintas kendaraan selama umur rencana.

Dalam menentukan kondisi fungsional jalan digunakan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 13/PRT/M/2011 tentang Tata Cara Pemeliharaan dan Penilikan Jalan. Penentuan kondisi struktural jalan digunakan metode pendekatan nilai lendutan, yaitu *deflection bowl* yang digunakan oleh Horak dan Emery pada tahun 2006 di South Africa, dan penentuan nilai modulus menggunakan perhitungan balik atau *backcalculation*, dengan *software* ELMOD versi 6.

### **Penentuan Kondisi Jalan Berdasarkan Hasil Uji Kerataan Permukaan dan Lendutan**

Penentuan jenis kondisi dan program pemeliharaan jalan berdasarkan analisis nilai kerataan permukaan (IRI) dapat dilihat pada Tabel 1, kriteria jenis kondisi dan rekomendasi

penanganan jalan berdasarkan analisis nilai lendutan dengan metode *deflection bowl* dapat dilihat pada Tabel 2 dan Tabel 3, dan kriteria jenis kondisi dan rekomendasi penanganan jalan berdasarkan analisis nilai modulus elastisitas dengan metode dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 1** Penentuan Kondisi dan Rekomendasi Penanganan Jalan Berdasarkan Nilai IRI

| No. | Nilai IRI (m/km) <sup>(*)</sup> | Nilai IRI <sup>(*)</sup> | Rekomendasi Penanganan |
|-----|---------------------------------|--------------------------|------------------------|
| 1.  | < 4                             | Baik (B)                 | Pemel. Rutin Kondisi   |
| 2.  | 4-8                             | Sedang (S)               | Rehab. Minor           |
| 3.  | 8-12                            | Rusak Ringan (RR)        | Rehab. Mayor           |
| 4.  | > 12                            | Rusak Berat (RB)         | Rekonstruksi           |

(\*) Sumber: Kementerian Pekerjaan Umum (2011)

**Tabel 2** Kriteria Jenis Kondisi dan Rekomendasi Penanganan Jalan Berdasarkan Nilai Lendutan Metode *Deflection Bowl* (Horak dan Emery, 2006)

| No. | Lapis Permukaan (R <sub>0</sub> C) | Lapis Pondasi Atas (BLI)    | Lapis Pondasi Bawah (MLI)   | Lapis Tanah Dasar (LLI) | Rekomendasi Penanganan |
|-----|------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-------------------------|------------------------|
| 1.  | <i>Sound</i>                       | <i>Sound</i>                | <i>Sound</i>                | <i>Sound</i>            | Pemel. Rutin Kondisi   |
| 2.  | <i>Warning/Severe</i>              | <i>Sound</i>                | <i>Sound</i>                | <i>Sound</i>            | Rehab. Minor           |
| 3.  | <i>Sound/Warning/Severe</i>        | <i>Warning/Severe</i>       | <i>Sound</i>                | <i>Sound</i>            | Rehab. Minor           |
| 4.  | <i>Sound/Warning/Severe</i>        | <i>Sound/Warning/Severe</i> | <i>Warning/Severe</i>       | <i>Sound</i>            | Rehab. Mayor           |
| 5.  | <i>Sound/Warning/Severe</i>        | <i>Sound/Warning/Severe</i> | <i>Sound/Warning/Severe</i> | <i>Warning/Severe</i>   | Rekonstruksi           |

**Tabel 3** Kriteria Kondisi Berdasarkan Metode *Deflection Bowl* (Horak dan Emery, 2006)

| <i>Structural Condition Rating</i> | <i>Deflection Bowl Parameters</i> |                       |          |          |          |
|------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------|----------|----------|----------|
|                                    | D <sub>0</sub> (μm)               | R <sub>0</sub> C (μm) | BLI (μm) | MLI (μm) | LLI (μm) |
| <i>Sound</i>                       | < 400                             | > 120                 | < 200    | < 100    | < 55     |
| <i>Warning</i>                     | 400-750                           | 40-120                | 200-500  | 100-200  | 55-100   |
| <i>Severe</i>                      | > 750                             | < 40                  | > 500    | > 200    | > 100    |

Keterangan:

D<sub>0</sub> = *Maximum Deflection*;

BLI = *Base Layer Index* (D<sub>0</sub>-D<sub>300</sub>);

MLI = *Middle Layer Index* (D<sub>300</sub>-D<sub>600</sub>);

LLI = *Lower Layer Index* (D<sub>600</sub>-D<sub>900</sub>);

R<sub>0</sub>C = *Surface Layer Condition* ( $L^2 / (2 \cdot D_0 \cdot (1 - D_{200}/D_0))$ )

**Tabel 4** Kriteria Jenis Kondisi dan Rekomendasi Penanganan Jalan Berdasarkan Nilai Modulus Elastisitas Analisis ELMOD Versi 6 (Prabowo, 2016)

| No. | Lapis Permukaan (R <sub>0</sub> C) | Lapis Pondasi Atas (BLI)     | Lapis Pondasi Bawah (MLI)    | Lapis Tanah Dasar (LLI) | Rekomendasi Penanganan |
|-----|------------------------------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------|------------------------|
| 1.  | <i>Sound</i>                       | <i>Sound</i>                 | <i>Sound</i>                 | <i>Sound</i>            | Pemel. Rutin Kondisi   |
| 2.  | <i>Warning/ Severe</i>             | <i>Sound</i>                 | <i>Sound</i>                 | <i>Sound</i>            | Rehab. Minor           |
| 3.  | <i>Sound/ Warning/ Severe</i>      | <i>Warning/ Severe</i>       | <i>Sound</i>                 | <i>Sound</i>            | Rehab. Minor           |
| 4.  | <i>Sound/ Warning/ Severe</i>      | <i>Sound/ Warning/Severe</i> | <i>Warning/ Severe</i>       | <i>Sound</i>            | Rehab. Mayor           |
| 5.  | <i>Sound/ Warning/ Severe</i>      | <i>Sound/ Warning/Severe</i> | <i>Sound/ Warning/Severe</i> | <i>Warning/Severe</i>   | Rekonstruksi           |

Catatan:

Nilai E *backcalculation* > 95% E awal = *Sound*

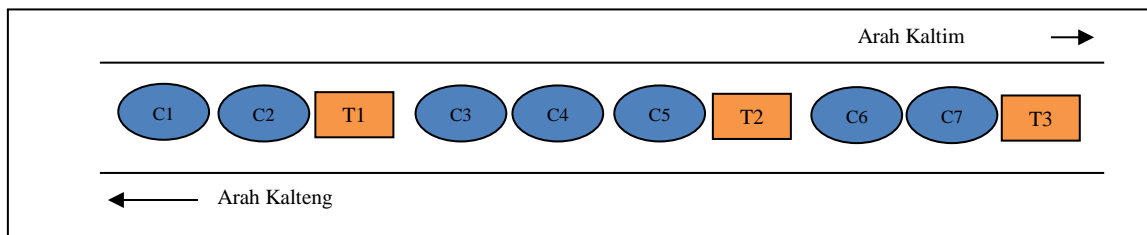
Nilai E *backcalculation* 50%-95% E awal = *Warning*

Nilai E *backcalculation* < 50% E awal = *Severe*

## DATA PENELITIAN

### Lokasi dan Data Penelitian

Lokasi penelitian berada di wilayah kerja Balai Besar Pelaksanaan Jalan Nasional XI Banjarmasin, Direktorat Jenderal Bina Marga. Obyek penelitian adalah ruas jalan nasional nomor 007 Asam Asam-Kintab, KM 117+000 sampai KM 137+000, Kalimantan Selatan. Penelitian ini menggunakan data sekunder yang diperoleh dari hasil pengujian tahun 2014 oleh Perencanaan dan Pengawasan Jalan Nasional Provinsi Kalimantan Selatan. Lokasi pengujian ditunjukkan pada Gambar 1.

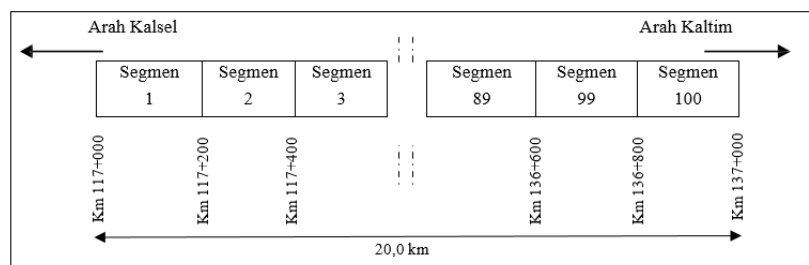


Sumber data: P2JN Kalimantan Selatan (2014).

**Gambar 1** Lokasi Uji *Test Pit* dan *Core Drill* Ruas Jalan Nasional Asam-Kintab (007) Kalimantan Selatan

### Segmentasi Ruas Jalan

Pembagian segmen pada penelitian ini adalah tiap 200 meter dengan jumlah total 100 segmen dan dapat dilihat pada Gambar 2. Hal ini perlu dilakukan dalam hal sinkronisasi posisi nilai IRI dari alat *roughometer* dan lendutan dari alat FWD.



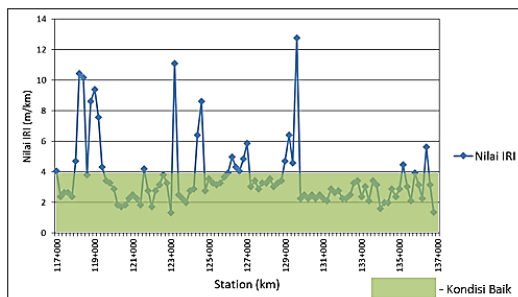
**Gambar 2** Pembagian Segmen Ruas Jalan Nasional Asam Asam-Kintab (007) Kalimantan Selatan

## HASIL PENELITIAN

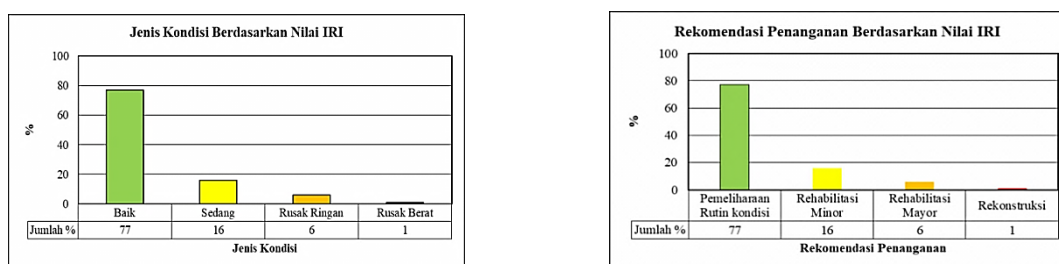
Pada penelitian ini dilakukan lima tahapan analisis dengan tujuan mengetahui hubungan antara nilai rata-rata permukaan (IRI), nilai lendutan, dan nilai modulus elastisitas (E) dalam rangka penentuan jenis kondisi dan rekomendasi penanganan pemeliharaan jalan, yang pada akhirnya digunakan sebagai dasar dalam penentuan biaya penanganan pemeliharaan suatu ruas jalan. Tahapan analisis yang dilakukan berdasarkan: (1) nilai IRI, (2) nilai lendutan, (3) nilai E, (4) kombinasi nilai IRI dan lendutan, dan (5) kombinasi nilai IRI dan E.

### Analisis Jenis Kondisi dan Rekomendasi Penanganan Jalan Berdasarkan Nilai IRI

Nilai kerataan permukaan (IRI) hasil uji IRMS dengan menggunakan alat *roughmeter* NAASRA dirangkum dan disajikan pada Gambar 3. Analisis terhadap nilai IRI perlu dilakukan untuk dapat menentukan jenis kondisi dan rekomendasi penanganan pada ruas jalan tersebut.



**Gambar 3** Nilai IRI Ruas Jalan Nasional Asam Asam-Kintab (007) Kalimantan Selatan



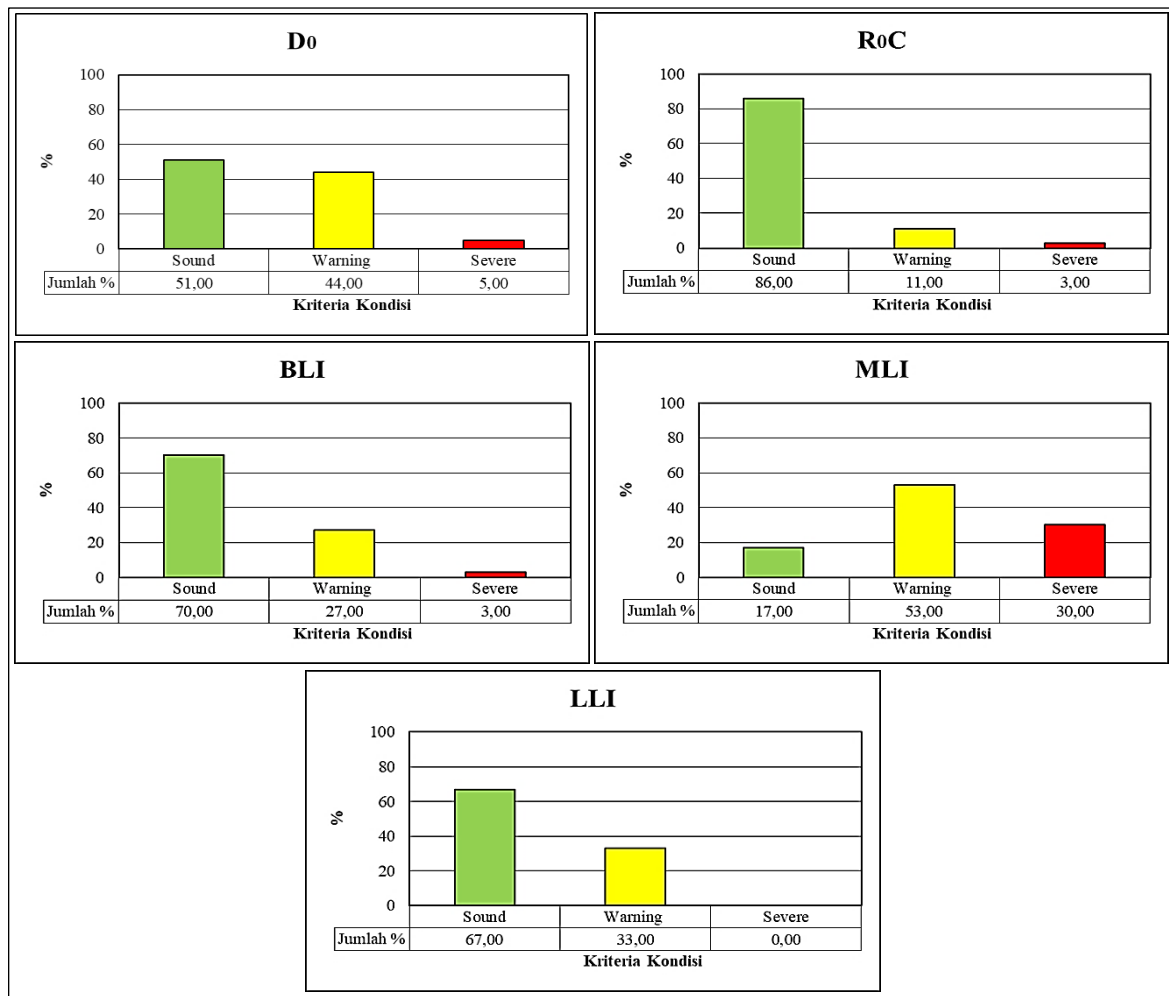
**Gambar 4** Jenis Kondisi dan Rekomendasi Penanganan Ruas Jalan Nasional Asam Asam-Kintab (007) di Kalimantan Selatan Berdasarkan Nilai IRI

Berdasarkan acuan Tabel 1 dihasilkan pengelompokkan jenis kondisi beserta rekomendasi penanganan sepanjang ruas jalan nasional Asam Asam-Kintab (007) menjadi 4 kategori, yaitu: (1) kondisi baik membutuhkan penanganan pemeliharaan rutin kondisi, (2) kondisi sedang membutuhkan penanganan rehabilitasi minor, (3) kondisi rusak ringan membutuhkan rehabilitasi mayor, dan (4) kondisi rusak berat membutuhkan penanganan rekonstruksi sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 4. Hasil analisis yang diperlihatkan pada Gambar 4 menunjukkan ruas jalan yang diteliti membutuhkan penanganan pemeliharaan rutin kondisi sebesar 77,0%, rehabilitasi minor 16,0%, rehabilitasi mayor 6,0%, dan rekonstruksi 1,0%.

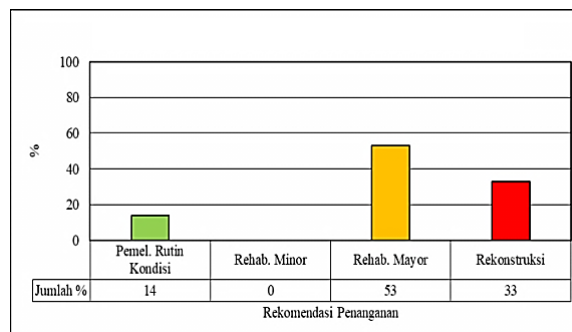
### Analisis Jenis Kondisi dan Rekomendasi Penanganan Jalan Berdasarkan Nilai Lendutan dengan Metode *Deflection Bowl*

Nilai lendutan hasil uji alat FWD diolah dalam perhitungan menggunakan acuan Tabel 3 untuk mendapatkan nilai  $D_0$  (lendutan maksimum), RoC (lapisan permukaan), BLI (lapisan pondasi atas), MLI (lapisan pondasi bawah), dan LLI (lapisan tanah dasar) setiap

segmen jalan. Dari nilai-nilai tersebut dapat ditentukan *rating* kondisi setiap lapisan perkerasan. Gambar 5 merupakan hasil pengelompokkan *rating* kondisi masing-masing lapisan perkerasan sepanjang 20 km (100 segmen).



**Gambar 5** *Rating* Kondisi Lapisan-Lapisan Perkerasan Ruas Jalan Nasional Asam Asam-Kintab (007) di Kalimantan Selatan Berdasarkan Nilai Lendutan



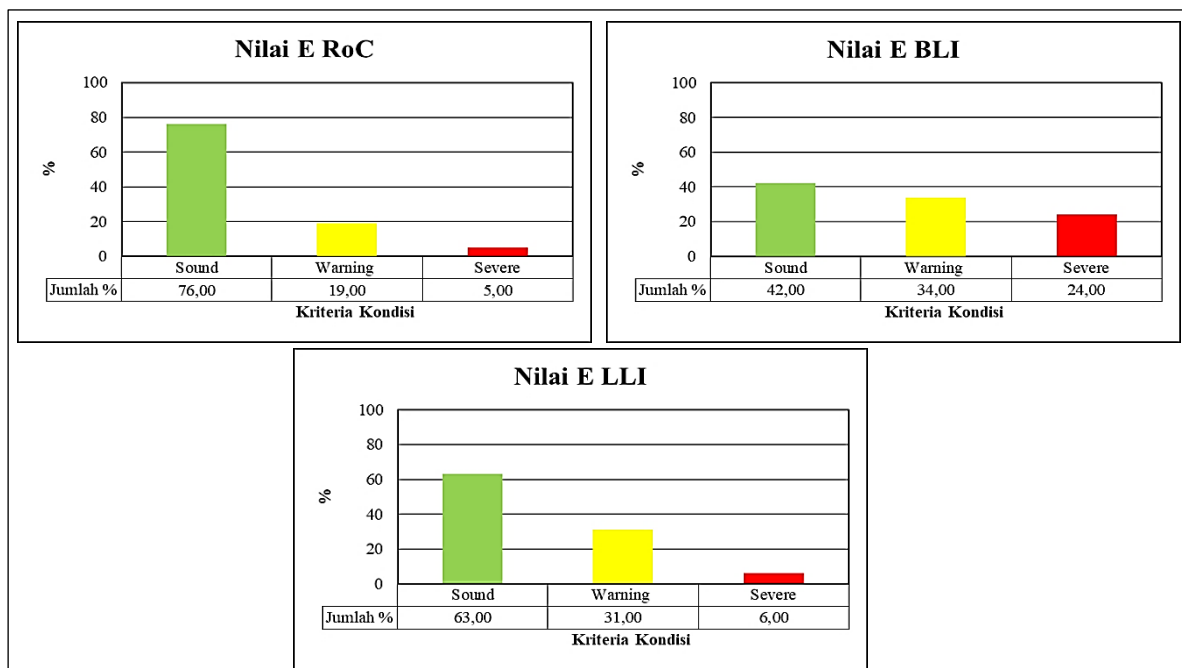
**Gambar 6** Rekomendasi Penanganan Ruas Jalan Nasional Asam Asam-Kintab (007) di Kalimantan Selatan Berdasarkan Nilai Lendutan

Penentuan rekomendasi penanganan jalan pada tahap analisis ini menggunakan acuan Tabel 2. Setiap segmen jalan dianalisis *rating* kondisi seluruh lapisannya, dimulai dari lapisan permukaan (RoC), lapisan pondasi atas (BLI), lapisan pondasi bawah (MLI), sampai lapisan tanah dasar (LLI). Hasil penentuan rekomendasi penanganan ruas jalan yang diteliti dirangkum dalam 4 kategori penanganan dan disajikan pada Gambar 6. Berdasarkan Gambar 6 dapat dilihat bahwa dengan menggunakan metode *Deflection Bowl* dalam menganalisis nilai lendutan, dibutuhkan pemeliharaan rutin kondisi 14,0%, rehabilitasi minor sebesar 0%, rehabilitasi mayor 53,0%, dan rekonstruksi 33,0%.

### Analisis Jenis Kondisi dan Rekomendasi Penanganan Jalan Berdasarkan Nilai Modulus Elastisitas (E) dengan *Software* ELMOD Versi 6

Metode penentuan modulus lapisan beraspal lapangan secara terkomputerisasi telah dikembangkan melalui proses perhitungan balik atau *backcalculation* oleh banyak ahli baik di dalam maupun di luar negeri. Data yang dibutuhkan adalah data hasil pengukuran alat FWD yang berupa data cekung lendutan/*deflection bowl*, tebal setiap lapisan perkerasan, temperatur permukaan, dan temperatur udara. Penelitian ini menggunakan *software* ELMOD versi 6 untuk perhitungan balik nilai modulus perkerasan dari data lendutan FWD.

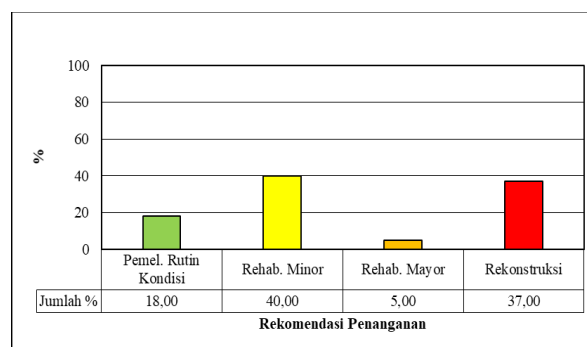
Nilai *seed* moduli (E awal) dalam tahap perhitungan balik *software* tersebut menggunakan asumsi lapis permukaan sebesar 3500 MPa, lapis pondasi 300 MPa, lapis pondasi bawah 200 MPa, dan lapis tanah dasar 100 MPa. Asumsi ini berdasarkan data ruas jalan yang diteliti dan landasan teori (Robinson dan Thagesen, 2004), yaitu terdiri atas lapisan permukaan berjenis *asphalt concrete*, dengan *range* (1.500-8.000) MPa, lapisan pondasi atas dan pondasi bawah berjenis *crushed stone*, dengan *range* (150-500) MPa, dan tanah dasar berupa *natural gravel*, dengan *range* (75-250) MPa.



**Gambar 7** *Rating* Kondisi Lapisan-Lapisan Perkerasan Ruas Jalan Nasional Asam Asam-Kintab (007) di Kalimantan Selatan Berdasarkan Nilai E *Backcalculation*

Nilai lendutan hasil uji alat FWD dan data pendukung lain dimasukkan ke dalam *software* ELMOD versi 6 untuk diolah guna mendapatkan nilai E hasil *backcalculation* tiap lapisan, yang kemudian dianalisis dengan acuan Tabel 4 untuk dapat menentukan *rating* kondisi perkerasan. Pada tahapan analisis ini, *rating* kondisi jalan yang direkap dari 100 segmen dan ditampilkan pada Gambar 7 dikelompokkan menjadi 3 lapisan, yaitu lapisan permukaan (RoC), lapisan pondasi atas (BLI), dan lapisan tanah dasar (LLI). Hal ini disebabkan tidak seluruh segmen ruas jalan yang diteliti memiliki tipe 4 lapisan perkerasan berdasarkan hasil uji *test pit*.

Penentuan rekomendasi penanganan jalan berdasarkan analisis nilai modulus elastisitas melalui tahapan proses yang sama dengan analisis nilai lendutan, namun acuan yang digunakan adalah Tabel 4. Penyajian data direkap (100 segmen) dan disajikan pada Gambar 8.



**Gambar 8** Rekomendasi Penanganan Ruas Jalan Nasional Asam Asam-Kintab (007) di Kalimantan Selatan Berdasarkan Nilai Modulus Elastisitas

Berdasarkan data yang ditampilkan pada Gambar 8 dapat dilihat bahwa dengan menganalisis nilai modulus elastisitas menggunakan *software* ELMOD 6, ruas jalan nasional Asam Asam-Kintab (007) membutuhkan pemeliharaan rutin kondisi 18,0%, rehabilitasi minor 40,0%, rehabilitasi mayor 5,0%, dan rekonstruksi 37,0%.

### **Analisis Kondisi dan Pemeliharaan Jalan Berdasarkan Kombinasi Nilai Kerataan Permukaan (IRI) terhadap Nilai Lendutan dan Nilai Modulus Elastisitas (E)**

Berdasarkan analisis ketiga parameter tersebut dapat dilihat bahwa terdapat perbedaan antara hasil analisis tiap metode. Penelitian ini menggunakan dan merekomendasi metode kombinasi nilai IRI dengan nilai lendutan, karena dipandang lebih akurat digunakan untuk menentukan program penanganan pemeliharaan jalan sebagaimana mencerminkan kondisi fungsional dan struktural perkerasan.

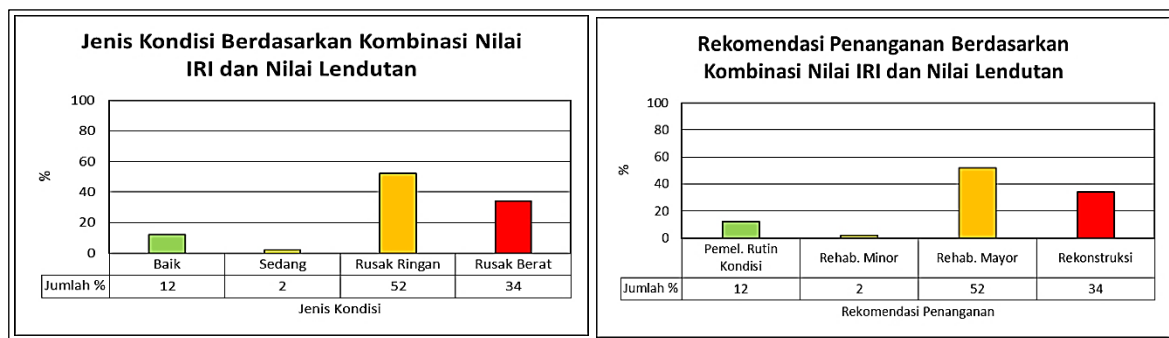
### **Kombinasi Nilai Kerataan Permukaan (IRI) terhadap Nilai Lendutan**

Pada tahapan analisis kombinasi ini, *rating* kondisi setiap segmen nilai IRI disanding dengan *rating* kondisi setiap segmen nilai lendutan. Dengan *logical analysis* didapat *rating* kondisi baru pada setiap segmen jalan, yaitu dengan cara mengambil kondisi



terburuk dari dua nilai tersebut. Sebagai contoh segmen jalan km 117+200 - km 117+400 memiliki *rating* kondisi baik berdasarkan analisis nilai IRI namun memiliki *rating* kondisi rusak ringan berdasarkan analisis nilai lendutan, sehingga pada segmen jalan tersebut didapat *rating* kondisi baru, yaitu rusak ringan dan membutuhkan penanganan rehabilitasi mayor.

Berdasarkan penjelasan tersebut disajikan data hasil kombinasi kedua nilai yang telah dirangkum dari 100 segmen pada Gambar 9. Berdasarkan Gambar 9 dapat dilihat bahwa dengan analisis kombinasi nilai IRI dan lendutan, ruas jalan Asam Asam-Kintab membutuhkan penanganan pemeliharaan rutin kondisi sebanyak 12%, rehabilitasi minor 2%, rehabilitasi mayor 52%, dan rekonstruksi 34%.



**Gambar 9** Jenis Kondisi dan Rekomendasi Penanganan Ruas Jalan Nasional Asam Asam-Kintab (007) di Kalimantan Selatan Berdasarkan kombinasi Nilai IRI dan Nilai Lendutan

### Perbandingan antara Evaluasi Fungsional dengan Evaluasi Struktural

Tahapan selanjutnya adalah melakukan evaluasi terhadap lima hasil analisis yang telah didapatkan. Rekapitulasi hasil analisis jenis kondisi dan rekomendasi penanganan masing-masing metode dapat dilihat pada Tabel 5. Dari data yang disajikan pada Tabel 5 dapat dilihat perbedaan hasil dari masing-masing analisis dalam penentuan kondisi maupun rekomendasi penanganan pemeliharaan pada ruas jalan Asam Asam-Kintab (007) sepanjang 20 km.

**Tabel 5** Rekapitulasi Hasil Analisis Jenis Kondisi dan Rekomendasi Penanganan

| Kondisi      | Metode Evaluasi      |                                  |   |                            | Rekomendasi Pemeliharaan |
|--------------|----------------------|----------------------------------|---|----------------------------|--------------------------|
|              | Nilai Kerataan (IRI) | Nilai Lendutan (Deflection Bowl) | Nilai Modulus Elastisitas (ELMOD versi 6) | Kombinasi IRI dan Lendutan |                          |
| Baik         | 77%                  | 14%                              | 18%                                       | 12%                        | Pemel. Rutin Kondisi     |
| Sedang       | 16%                  | 0%                               | 40%                                       | 2%                         | Rehabilitasi Minor       |
| Rusak Ringan | 6%                   | 53%                              | 5%  | 52%                        | Rehabilitasi Mayor       |
| Rusak Berat  | 1%                   | 33%                              | 37%                                       | 34%                        | Rekonstruksi             |

Berdasarkan pemetaan nilai IRI dengan metode Bina Marga didapatkan kondisi jalan mantap sebesar 93% dan kondisi tidak mantap 7%, sehingga pada ruas jalan tersebut jenis penanganan yang dibutuhkan adalah penanganan pemeliharaan rutin kondisi

sebanyak 77%, penanganan rehabilitasi minor 16%, penanganan rehabilitasi mayor 6%, dan penanganan rekonstruksi 1%. Jika ditinjau dari hasil analisis nilai lendutan berdasarkan metode *deflection bowl* pada ruas jalan tersebut didapatkan kondisi jalan mantap hanya 14% dan sisanya 86% dengan kondisi jalan rusak ringan dan rusak berat, sehingga jenis penanganannya lebih banyak rehabilitasi mayor dan rekonstruksi. Jika ditinjau dari hasil analisis kombinasi nilai IRI dan nilai lendutan pada ruas jalan tersebut didapatkan 12% kondisi jalan baik dan membutuhkan jenis penanganan pemeliharaan rutin kondisi, 2% kondisi jalan sedang dan membutuhkan penanganan rehabilitasi minor, 52% kondisi jalan rusak ringan dan membutuhkan penanganan rehabilitasi mayor, dan 34% kondisi jalan rusak berat dan membutuhkan penanganan rekonstruksi.

### **Perbandingan Kondisi, Rekomendasi, dan Biaya Penanganan Pemeliharaan Jalan Berdasarkan Evaluasi Fungsional dan Evaluasi Struktural**

Tahapan akhir penelitian ini adalah membandingkan biaya penanganan pemeliharaan jalan tiap segmen berdasarkan analisis nilai kerataan permukaan (IRI), nilai lendutan, nilai modulus, maupun kombinasi nilai IRI dan nilai lendutan. Program pendanaan proyek pemeliharaan jalan nasional diilustrasikan dengan berdasarkan nilai IRI.

Tujuan perbandingan biaya ini adalah untuk mengetahui besaran biaya penanganan yang dibutuhkan pada tiap segmen ruas jalan yang diteliti berdasarkan masing-masing analisis penentuan kondisi dan jenis penanganan yang berbeda-beda hasilnya pada penjelasan sebelumnya. Penelitian ini menggunakan biaya preservasi jalan nasional per km tahun 2015 yang didapat dari P2JN Provinsi Kalimantan Selatan sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 6. Biaya yang digunakan tidak mengikat/menentukan perhitungan biaya yang sebenarnya, karena berapa pun biaya penanganan per km yang dimasukkan ke dalam tahapan evaluasi ini tetap menghasilkan jenis penanganan yang sama.

**Tabel 6** HPS Preservasi Jalan Nasional Ruas Jalan Nasional Asam Asam-Kintab (007)

| No. | Jenis Penanganan           | Harga Perkiraan Sendiri (HPS)<br>(Rupiah) |
|-----|----------------------------|---|
| 1   | Pemeliharaan Rutin Kondisi | 207.662.000,00                            |
| 2   | Rehabilitasi Minor         | 1.973.016.000,00                          |
| 3   | Rehabilitasi Mayor         | 4.359.849.000,00                          |
| 4   | Rekonstruksi               | 6.357.764.000,00                          |

Sumber: P2JN Kalimantan Selatan (2015)

Penyajian data dibuat dalam bentuk *strip map* agar secara umum mudah dipahami dan dihitung baik secara segmentasi maupun keseluruhan ruas jalan sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 10. Hasil akhir efektivitas pendanaan penanganan per segmen maupun secara keseluruhan ruas jalan tersebut. Efektivitas ditunjukkan dari selisih nilai rupiah program pendanaan versi proyek (berdasarkan kondisi nilai IRI) dikurang dengan rupiah penanganan versi analisis (berdasarkan kondisi kombinasi nilai IRI dan lendutan). Efektivitas pada penelitian ini merupakan tingkatan sejauh mana penanganan pemeliharaan jalan tepat sasaran tanpa dipengaruhi oleh biaya yang dikeluarkan. Bila terdapat rupiah

minus (-) pada segmentasi tertentu berarti segmentasi tersebut menunjukkan penanganan yang tidak efektif sebesar rupiah tertentu. Namun bila terdapat segmentasi yang memiliki efektivitas 0, artinya penanganan pemeliharaan pada segmentasi tersebut sudah tepat sasaran.

| Kondisi          | Penanganan                 |
|------------------|----------------------------|
| Baik (B)         | Pemel. Rutin Kondisi (PRK) |
| Sedang(S)        | Rehab. Minor (Rmin)        |
| Rusak Ringan(RR) | Rehab. Mayor (Rmay)        |
| Rusak Berat (RB) | Rekonstruksi (Rekon)       |

| Uraian/STA  | 117+000        | 117+200        | 117+400      | 136+200        | 136+400        | 136+600        | 136+800        |
|---|----------------|----------------|--------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Kondisi IRI/ Penanganan                                     | S/RMin         | B/PRK          | B/PRK        | B/PRK          | S/RMin         | B/PRK          | B/PRK          |
| Kondisi Lendutan/ Penanganan                                | RR/RMay        | RR/RMay        | B/PRK        | RR/RMay        | RR/RMay        | RR/RMay        | RR/RMay        |
| Kondisi Modulus/ Penanganan                                 | RB/Rekon       | S/RMin         | RB/Rekon     | RB/Rekon       | RB/Rekon       | B/PRK          | RB/Rekon       |
| <b>Kondisi Gabungan IRI &amp; Lendutan/ Penanganan</b>      | <b>RR/RMay</b> | <b>RR/RMay</b> | <b>B/PRK</b> | <b>RR/RMay</b> | <b>RR/RMay</b> | <b>RR/RMay</b> | <b>RR/RMay</b> |
| Rupiah Penanganan Kondisi Gabungan IRI & Lendutan (Rpx1000) | 871.969,80     | 871.969,80     | 41.532,40    | 871.969,80     | 871.969,80     | 871.969,80     | 871.969,80     |
| Rupiah Program Pendanaan Proyek (Rpx1000)                   | 394.603,20     | 41.532,40      | 41.532,40    | 41.532,40      | 394.603,20     | 41.532,40      | 41.532,40      |
| Selisih (Efektivitas) (Rpx1000)                             | -477.366,60    | -830.437,40    | 0,00         | -830.437,40    | -477.366,60    | -830.437,40    | -830.437,40    |

|   |  |                        |
|---|--|------------------------|
| <b>Total Biaya (Rp x 1000)</b>            | <b>Versi Analisis</b>                            | <b>89.862.820,00</b>   |
|   | Pemel. Rutin Kondisi (PRK) : 2,4 km (12 segmen)  | 498.388,80             |
|   | Rehab. Minor (Rmin) : 0,4 km (2 segmen)          | 789.206,40             |
|   | Rehab. Mayor (Rmay) : 10,4 km (52 segmen)        | 45.342.429,60          |
|   | Rekonstruksi (Rekon) : 6,8 km (34 segmen)        | 43.232.795,20          |
|   | <b>Versi Proyek</b>                              | <b>16.015.017,60</b>   |
|   | Pemel. Rutin Kondisi (PRK) : 15,4 km (77 segmen) | 3.197.994,80           |
|   | Rehab. Minor (Rmin) : 3,2 km (16 segmen)         | 6.313.651,20           |
|   | Rehab. Mayor (Rmay) : 1,2 km (6 segmen)          | 5.231.818,80           |
|   | Rekonstruksi (Rekon) : 0,2 km (1 segmen)         | 1.271.552,80           |
| <b>Selisih (efektivitas) (Rp. x 1000)</b> |  | <b>- 73.847.802,40</b> |

**Gambar 10** Stripmap Pendanaan Proyek Pemeliharaan Ruas Jalan Nasional Asam Asam-Kintab (007) Km 117+000 s.d Km 137+000

## KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan kajian ini dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

- 1) Program preservasi jalan nasional tidak hanya didasarkan pada nilai IRI (kerataan permukaan), tetapi harus dipertimbangkan juga terhadap nilai lendutan atau nilai modulus elastisitas lapisan di bawahnya.
- 2) Biaya penanganan ruas jalan nasional Asam-Asam-Kintab (007) secara keseluruhan jika ditinjau berdasarkan nilai IRI adalah Rp 16.015.017.600,00. Tetapi hal ini hanya mampu memperbaiki kondisi jalan secara fungsional, belum memperbaiki lapisan-lapisan di bawahnya. Jika mempertimbangkan penanganan berdasarkan kondisi fungsional dan struktural (nilai IRI dan lendutan), ruas jalan tersebut membutuhkan biaya Rp 89.862.820.000,00.

Setiap Balai Besar Pelaksanaan Jalan Nasional/ Balai Pelaksanaan Jalan Nasional atau P2JN sebaiknya memiliki biaya uji mutu dan peralatan uji mutu nilai lendutan dan nilai modulus elastisitas perkerasan jalan. Hal ini dimaksudkan agar dapat dijadikan rujukan untuk menetapkan penanganan rehabilitasi atau rekonstruksi jalan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amador-Jimenez, L dan Mrawira, D. 2009. *Roads Performance Modeling and Management System from Two Condition Data Points: Case Study of Costa Rica*. Journal of Transportation Engineering, 135 (2): 999-1007.
- Horak, E., dan Emery, S. 2006. *Falling Weight Deflectometer Bowl Parameters as Analysis Tool for Pavement Structural Evaluations*. 22nd ARRB Conference, Canberra.
- Kementerian Pekerjaan Umum. 2011. *Peraturan Menteri Nomor 13 /PRT/M/2011 tentang Tata Cara Pemeliharaan dan Penilikan Jalan*. Kementerian Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Perencanaan dan Pengawasan Jalan Nasional Provinsi Kalimantan Selatan. 2014. *Laporan Data Survey Tahun 2014*. Banjarmasin.
- Perencanaan dan Pengawasan Jalan Nasional Provinsi Kalimantan Selatan. 2015. *Daftar Kuantitas dan Harga Pekerjaan Preservasi Rehabilitasi Jalan Nasional Tahun 2015*. Banjarmasin.
- Prabowo, D.R. 2016. *Program Pemeliharaan Jalan Nasional Berdasarkan Nilai Kerataan Permukaan, Nilai Lendutan, dan Nilai Modulus Elastisitas Perkerasan*. Tesis tidak diterbitkan. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Robinson, R. dan Thagesen, B., 2004. *Road Engineering for Development*. Second Edition. London, UK: Taylor and Francis e-Library.